



**Heat exchanger for cooling of the exhaust gas from an automotive engine.**

**Patent number:** EP0677715  
**Publication date:** 1995-10-18  
**Inventor:** KARBACH THOMAS DIPL-ING TH (DE); PFENDER CONRAD DR-ING (DE); ZWITTIG EBERHARD (DE)  
**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)





**Classification:**  
- international: *F01N3/04; F01N5/02; F28D1/03; F28D9/00; F28F3/02; F28F3/04; F01N3/04; F01N5/00; F28D1/02; F28D9/00; F28F3/00; (IPC1-7): F28D1/03; F28F3/02*  
- european: *F01N3/04B; F01N5/02; F28D1/03F4B; F28D9/00K2; F28F3/02D; F28F3/04*

**Application number:** EP19950105276 19950407  
**Priority number(s):** DE19940006197U 19940414

**Also published as:**

 EP0677715 (B1)  
 DE9406197U (U1)

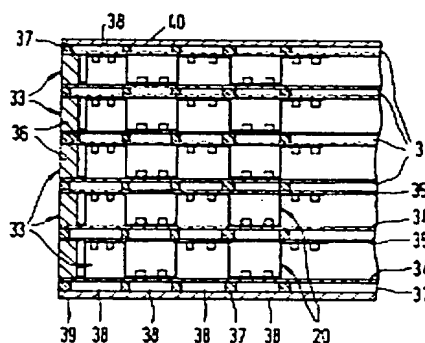
**Cited documents:**

 EP0234942  
 US4234040  
 US3363682  
 DE3739619

[Report a data error here](#)

**Abstract of EP0677715**

The heat exchanger is for the cooling of exhaust gas from an internal combustion engine and has a closed flow guide for the exhaust gas having heat exchanger members between the inlet and the outlet for the gas. A cooling medium flows around the heat exchanger members. Disc-shaped heat exchanger members (33) are provided, composed of two plates joined together, between which at least one turbulence inlay (20) is arranged and incorporates tabs inclined to the flow direction. The tabs are arranged in pairs and run counterwise inclined to the flow direction. The paired tabs run separately in the flow direction. They are directed with an angle between 15 degrees and 40 degrees inclined to the flow direction.

**Fig. 5**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeugmotors mit einer geschlossenen Strömungsführung für das Abgas aus zwischen einer Zuführung und einer Abführung für das Abgas angeordneten Wärmetauschelementen, die von einem Kühlmedium umströmt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine kompakte Bauweise ermöglicht und der gegen ein Verstopfen durch von dem Abgas mitgeführte Schmutzstoffe unempfindlich ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß scheibenförmige Wärmetauschelemente vorgesehen sind, die jeweils aus zwei Blechen zusammengefügt sind, zwischen denen wenigstens eine Turbulenzeinlage angeordnet ist, die schräg zur Strömungsrichtung verlaufende, von einer Fläche aufragende Laschen aufweist.

Die scheibenförmigen Wärmetauschelemente erlauben eine kompakte Bauweise. Die Turbulenzeinlage der scheibenförmigen Wärmetauschelemente sorgt dafür, daß ein effektiver Wärmeaustausch erhalten wird. Dabei sorgen die Laschen dafür, daß Grenzschichten ständig aufgebrochen werden, wobei Längswirbel erzeugt werden, die das Abgas ständig durchmischen. Damit wird eine relativ geringe Verschmutzungsanfälligkeit erzielt, da der Strömungsquerschnitt nicht wesentlich verringert wird. Selbst bei teilweiser Verschmutzung bleibt der Druckabfall des Abgases nahezu konstant.

Wärmetauscher mit scheibenförmigen Wärmetauschelementen sind für den Einsatz als Ölkühler bekannt (DE 29 24 441 A1, DE 36 08 232 A1). Dabei ist es bekannt, die Strömung des innerhalb der scheibenförmigen Wärmetauschelemente strömenden Öls dadurch zu beeinflussen, daß die Blechschalen der scheibenförmigen Wärmetauschelemente mit rippenartigen Einprägungen versehen werden.

Es war auch bekannt (DE 37 39 619 A1), an Lamellen eines Wärmetauschers schräg zur Strömungsrichtung gerichtete Laschen vorzusehen, die von einer Fläche aufragen. Diese Laschen erzeugen sogenannte "Tütenwirbel". Dabei ist es auch bekannt, die Laschen paarweise anzuordnen, wobei die beiden Laschen eines Paares in Strömungsrichtung auseinanderlaufen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist als Turbulenzeinlage ein quer zur Strömungsrichtung etwa mäanderförmig gebogenes Blech vorgesehen, das das scheibenförmige Wärmetauschelement in mehrere in Strömungsrichtung verlaufende Kanäle unterteilt. In zweckmäßiger Ausgestaltung wird dabei vorgesehen, daß die Laschen jeweils aus einer an einer der Blechschale anliegenden Fläche aufgestellt sind. Dadurch wird der Druckverlust in

den scheibenförmigen Wärmetauschelementen auf ein Minimum beschränkt. Die Laschen können auch wechselweise oben und unten im Kanal vorgesehen sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen den benachbarten scheibenförmigen Wärmetauschelementen Wellrippen oder Stegrippen angeordnet. Um auch hier den Wärmeaustausch zu verbessern, wird weiter vorgesehen, daß die Wellrippen oder Stegrippen mit aufgestellten, schräg zur Strömungsrichtung ausgerichteten Laschen versehen sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die scheibenförmigen Wärmetauschelemente jeweils zwei parallele Bleche aufweisen, deren Ränder mittels Randleisten auf Abstand gehalten sind und die zwischen sich jeweils eine Turbulenzeinlage aufnehmen. In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform wird vorgesehen, daß zwischen den scheibenförmigen Wärmetauschelementen jeweils eine Platte angeordnet ist, die mit im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden, streifenförmigen Aussparungen versehen ist, die mit den Blechen der Wärmetauschelementen Führungskanäle für ein flüssiges Kühlmedium bilden. Ein derartiger Wärmetauscher läßt sich noch wesentlich kompakter als ein mit Luft gekühlter Wärmetauscher ausbilden. Die Bleche können mit Noppen versehen sein, so daß beim Zusammenbau der Bleche ein Kanal entsteht, dessen Höhe durch die Noppen bestimmt wird. Die Noppen verbessern auch den Wärmeübergang.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers, gesehen in Anströmrichtung von den Wärmetauscher anströmender Luft,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Einzelheit einer Turbulenzeinlage eines scheibenförmigen Wärmetauschelementes des Wärmetauschers nach Fig. 1 und 2 in größerem Maßstab,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen mit flüssigem Kühlmittel, insbesondere mit dem Kühlmittel des Verbrennungsmotors gekühlten Abgaswärmetauscher, einen Teilschnitt entlang der Linie V-V der Fig. 4,

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Turbulenzeinlage und

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt einer zur Kühlmittelführung bestimmten Platte des Wärmetauschers nach

Fig. 5.

Der in Fig. 1 bis 3 dargestellte Wärmetauscher dient zum Kühlen eines heißen Abgases des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges mittels Umgebungsluft, die insbesondere als Fahrtwind den Wärmetauscher umströmt. Das Abgas wird zwischen einer Zuführung (10) und einer Abführung (11) in einer geschlossenen Strömungsführung geführt. Die geschlossene Strömungsführung besitzt eine Vielzahl von paketartig geschichteten scheibenförmigen Wärmetauschelementen (12). Die scheibenförmigen Wärmetauschelemente (12) weisen jeweils zwei geprägte Blechschalen (13) auf, die spiegelbildlich zusammengefügt sind und jeweils eine Führung für das Abgas bilden. Die im wesentlichen U-förmig profilierten Blechschalen (13) weisen jeweils einen umlaufenden Randflansch (14) auf, an welchem sie miteinander verbunden sind. In ihren Endbereichen sind die Blechschalen (13) mit topfartigen Vertiefungen (15) versehen, deren Bodenbereich bis auf einen umlaufenden Randsteg (16) ausgespart ist. Mit diesen umlaufenden Randstegen (16) liegen die topfartigen Vertiefungen (15) aneinander, so daß im Bereich der Zuführung (10) ein Zuführkanal zu den einzelnen Wärmetauschelementen und im Bereich der Abführung (11) ein Abführkanal gebildet werden. Die der Zuführung und der Abführung abgewandte, äußerste Blechschale (13) ist im Bereich der Vertiefungen (15) mittels an den Randstegen (16) anliegenden gewölbten Deckeln (17) verschlossen. Auf der Seite der Zuführung (10) und der Abführung (11) ist an die jeweils erste Schale (13) ein Anschlußstutzen (18) angesetzt.

Aufgrund der topfförmigen Vertiefungen (15) sind die Wärmetauschelemente (12) in einem Abstand zueinander angeordnet. In diesem Bereich ist zwischen die Wärmetauschelemente (12) eine Wellrippe (19) eingebracht.

In dem mittleren Bereich der scheibenförmigen Wärmetauschelemente ist innen eine Turbulenzeinlage (20) angeordnet (Fig. 2), die aus einem mäanderförmig gebogenen Blech gebildet ist, das die Wärmetauschelemente in jeweils etwa rechteckige Kanäle unterteilt, die in Strömungsrichtung des Abgases verlaufen. Die Turbulenzeinlage (20) ist jeweils an den an einer Blechschale (13) anliegenden Flächen mit paarweise aufgestellten Laschen (21, 22) versehen, deren Höhe sich etwa über die Hälfte der Höhe der einzelnen Kanäle erstreckt. Die paarweise aufgestellten Laschen (21, 22) sind mit einem Winkel von etwa 15° bis 40° schräg zur Strömungsrichtung angestellt. Jede dieser Laschen (21, 22) erzeugt einen tütenartigen Längswirbel, durch welchen die Grenzschichten aufgebrochen werden, so daß eine gute Durchmischung des Abgases erhalten wird, ohne daß ein allzu hoher Druckverlust auftritt. Die beiden Laschen (21, 22),

die eine rechteckige oder dreieckige oder trapezförmige Gestalt aufweisen und die sich bis auf einen Bereich von etwa 1,2mm annähern, laufen danach diffusorartig auseinander. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Laschen (21, 22), deren Höhe etwa dem 0,2-fachen bis etwa dem 0,6-fachen der Kanalhöhe und deren Länge etwa dem 2-fachen der Kanalhöhe entspricht, spiegelsymmetrisch zur Strömungsrichtung angeordnet. Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die Laschen (21, 22) in Strömungsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

Die Turbulenzeinlagen (20) erstrecken sich nur über den mittleren Bereich der scheibenförmigen Wärmetauschelemente (12). Ihre Position ist mittels nach innen gerichteter Einprägungen (23) der Blechschalen (13) fixiert.

Die Blechschalen (13), die Deckel (17) und die Anschlußstutzen (18) sind aus einem rostfreien Edelstahl hergestellt. Die Wellrippen (19) sind aus dem gleichen Material hergestellt. Ebenso können die Turbulenzeinlagen (20) aus dem gleichen Material hergestellt sein, jedoch ist es auch möglich, für diese ein anderes Material zu wählen. Nach dem Paketieren wird der zusammengefügte Wärmetauscher hartgelötet.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden auch die Wellrippen (19) mit ausgestellten Laschen versehen, die eine ähnliche Anordnung wie die Laschen (21, 22) der Turbulenzeinlagen aufweisen. Dabei können diese Laschen der Wellrippen (19) auch eine dreieckförmige Fläche aufweisen. Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden anstelle von Wellrippen (19) sogenannte Stegrippen vorgesehen, die in ähnlicher Weise rechtwinklig gekantet sind, wie die Turbulenzeinlagen. Diese Stegrippen sind dann, ähnlich wie die Turbulenzeinlagen, in ihren jeweils an den Blechschalen (13) der Wärmetauschelemente (12) anliegenden Flächen mit aufgestellten Laschen versehen, die die Form der Laschen (21, 22) aufweisen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dient als Kühlmedium Luft, die die Wärmetauschelemente (12) außen umströmt. Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel wird als Kühlmedium eine Kühlflüssigkeit vorgesehen, insbesondere Wasser mit einem Frostschutzmittel. In diesem Fall wird das Paket aus den Wärmetauschelementen mit einem Gehäuse umgeben, das einen Zulauf und einen Ablauf für das Kühlmedium aufweist.

Der in Fig. 4 dargestellte Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas besitzt eine quaderförmige, langgestreckte Gestalt. Er ist an einer Stirnseite mit einem Verteilkasten (25) versehen, der mit einem Zuführanschluß (26) für eine Abgasleitung ausgerüstet ist. Auf der gegenüberliegenden Stirnseite befindet sich ein Sammelkasten (27), der mit einem Abführanschluß (28) versehen ist. Der Wärmetau-

scher besitzt eine geschlossene Strömungsführung für das Abgas. Ferner besitzt der Wärmetauscher eine geschlossene Strömungsführung für ein flüssiges Kühlmittel, insbesondere die Kühlflüssigkeit eines zugehörigen Verbrennungsmotors. Auf gegenüberliegenden Seiten sind ein Anschluß (29) für die Zuführung und ein Anschluß (30) für die Abführung des flüssigen Kühlmediums vorgesehen. Der Schlauchanschluß (29), der sich im Bereich des Zuführanschlusses (26) befindet, ist mit einem Verteilkasten (31) versehen, der sich über die gesamte Höhe des Wärmetauschers erstreckt. In entsprechender Weise ist der Schlauchanschluß (30), der sich im Bereich des Austrittsanschlusses (28) befindet, mit einem Sammelkasten (32) versehen. Das Abgas und das Kühlmedium strömen in den Wärmetauscher im Gleichstrom.

Wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, besitzt der Wärmetauscher mehrere scheibenförmige Wärmetauschelemente (33), die an den Stirnseiten zu dem Verteilkasten (25) und zu dem Sammelkasten (27) offen sind. Die scheibenförmigen Wärmetauschelemente (33) sind jeweils aus zwei dünnen Blechplatten (34, 35) zusammengefügt, zwischen denen im Bereich der Seitenwände des Wärmetauschers Randleisten (36) angeordnet sind. Zwischen den Blechen (34, 35) der benachbarten Wärmetauschelemente (33) ist jeweils eine Platte (37) angeordnet, die mit in Längsrichtung verlaufenden, parallelen Ausnehmungen (38) versehen ist, wie auch aus Fig. 7 zu entnehmen ist. Die Ausnehmungen (38) sind jeweils im Bereich der Stirnenden nach außen abgewinkelt und ragen in den Verteilkasten (31) und den Sammelkasten (32) der Schlauchanschlüsse (29) oder (30) hinein. Die jeweils äußersten Wärmetauschelemente (33) sind auch außen mit einer Platte (37) versehen, die ihrerseits mit einer Abdeckplatte (39, 40) abgedeckt sind. Die Ausnehmungen (38) bilden somit zusammen mit den Blechen (34, 35) oder mit den äußeren Abdeckplatten (39, 40) in Längsrichtung des Wärmetauschers verlaufende Kanäle, in denen das flüssige Kühlmittel geführt ist. Die Blechplatten (34, 35) können mit Noppen versehen sein, die sich jeweils an die benachbarte Blechplatte (34, 35) anlegen.

In den scheibenförmigen Wärmetauschelementen sind Turbulenzeinlagen (20) angeordnet, die jeweils aus mehreren mäanderförmig gebogenen, sich in Längsrichtung der Wärmetauschelemente (33) erstreckenden Blechstreifen bestehen. Ein Ausschnitt einer derartigen Turbulenzeinlage (20) ist in Fig. 6 dargestellt. Die Turbulenzeinlagen (20) unterteilen die Wärmetauschelemente (33) in parallele Kanäle, die sich von dem Verteilkasten (25) zu dem Sammelkasten (27) erstrecken. Die Turbulenzeinlagen (20) sind mit aufgestellten Laschen (21, 22) versehen, die in etwa V-förmig zueinander angeordnet sind, wobei das V entgegen der Strömungsrichtung des Abgases weist. Wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, sind die Laschen (21, 22) jeweils so aufgestellt, daß sie von einer an einem Blech (34 oder 35) anliegenden Fläche nach innen in die jeweiligen Kanäle ragen. Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, sind die Laschen (21, 22) jeweils in einer quer zur Strömungsrichtung verlaufenden Reihe angeordnet. Zwischen diesen Reihen ist die Turbulenzeinlage (20) in den den Blechen (34, 35) zugewandten Flächen mit Aussparungen (41) versehen. Diese Aussparungen (41) beeinflussen somit die Unterteilung in einzelne, in Längsrichtung verlaufende Kanäle nicht, da die die Bleche (34, 35) verbindenden Abschnitte der Turbulenzeinlage (20) geschlossen bleiben. Lediglich im Bereich der beiden Seitenränder sind Aussparungen (42) vorgesehen, die auch zur Seite hin offen sind, d.h. die dort befindliche Wand zwischen den Blechen (34 und 35) unterbrechen. Dadurch ist es möglich, eine Turbulenzeinlage (20) für ein Wärmetauschelement aus mehreren Streifen entsprechend Fig. 6 zu bilden, die nebeneinander um eine Teilung versetzt angeordnet sind und in der Art einer Verzahnung ineinandergreifen.

Da das Abgas eines Verbrennungsmotors relativ heiß und aggressiv ist, insbesondere das Abgas eines Dieselmotors, für welchen die Wärmetauscher gemäß der vorliegenden Erfindung vorwiegend bestimmt sind, muß für alle Elemente des Wärmetauschers ein Werkstoff vorgesehen werden, der diesen aggressiven Bedingungen standhält. Hierbei kommt insbesondere ein hochwertiger Edelstahl in Frage.

Der Wärmetauscher nach Fig. 4 wird in der Weise "paketiert", wie es anhand von Fig. 5 erläutert worden ist. Dabei werden zwischen den einzelnen Elementen Lötfolien insbesondere aus Nickelbasislot angeordnet, so daß der gesamte Wärmetauscher in einem Arbeitsgang in einem Ofen verlötet werden kann. bei einer abgewandelten Ausführungsform ist der Wärmetauscher als eine Schweißkonstruktion ausgebildet.

Der Anstellwinkel der Laschen (21, 22) zur Strömungsrichtung liegt zwischen 10° und 40°. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt zwischen 10 mm und 50 mm. Die Höhe der Laschen beträgt zwischen 1 mm und 3 mm bei einer Höhe der Kanäle der Wärmetauschelemente (33) zwischen 3 mm und 10 mm. Die Kanalbreite der einzelnen Kanäle wird zwischen 10 mm und 100 mm gewählt. Bei der größeren Kanalbreite ist es unter Umständen erforderlich, jedem dieser Kanäle mehrere Paare von Laschen (21, 22) nebeneinander zuzuordnen. Es hat sich gezeigt, daß ein Wärmetauscher mit derartigen Abmessungen eine gute Funktion aufweist und auch über längere Zeit eine Ablagerung von Partikeln verhindert, insbesondere von Rußpartikeln. Es hat sich ferner gezeigt, daß für eine

wirkungsvolle Kühlung eine Höhe der von den Aussparungen (38) und den Blechen (34, 35) oder den Abdeckblechen (39, 40) gebildeten Kanäle von etwa 1,5 mm für eine wirkungsvolle Kühlung ausreicht.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform sind die Laschen (21, 22) jeweils aus den die Kanalhöhe überbrückenden Abschnitten der Turbulenzeinlagen (20) aufgestellt, so daß es möglich ist, diese beidseits von jedem Kanal anzuordnen. Ebenso können alternativ oben und unten in jedem Kanal derartige Laschen vorgesehen sein.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeugmotors mit einer geschlossenen Strömungsführung für das Abgas aus zwischen einer Zuführung und einer Abführung für das Abgas angeordneten Wärmetauschelementen, die von einem Kühlmedium umströmt sind, dadurch gekennzeichnet, daß scheibenförmige Wärmetauschelemente (12, 33) vorgesehen sind, die jeweils aus zwei Blechen zusammengefügt sind, zwischen denen wenigstens eine Turbulenzeinlage (20) angeordnet ist, die schräg zur Strömungsrichtung verlaufende, von einer Fläche aufragende Laschen (21, 22) aufweist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (21, 22) paarweise angeordnet sind und jeweils gegensinnig schräg zur Strömungsrichtung verlaufen.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die paarweise angeordneten Laschen (21, 22) in Strömungsrichtung auseinanderlaufen.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (21, 22) mit Winkeln zwischen 15° und 40° schräg zur Strömungsrichtung ausgerichtet sind.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Turbulenzeinlage (20) ein quer zur Strömungsrichtung etwa mäanderförmig gebogenes Blech vorgesehen ist, das das scheibenförmige Wärmetauschelement (12) in mehrere in Strömungsrichtung verlaufende Kanäle unterteilt.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (21, 22) jeweils aus einer an einem der Bleche des Wärmetauschelementes (12, 33) anliegenden Fläche

aufgestellt sind.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die keine aufgestellten Laschen (21, 22) aufweisenden Bereiche der Turbulenzeinlagen (20) mit Aussparungen (41) versehen sind.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Laschen (21, 22) etwa ein Viertel bis etwa die Hälfte der Höhe des jeweiligen Kanals beträgt.
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den benachbarten scheibenförmigen Wärmetauschelementen (12) Wellrippen (19) oder Stegrippen angeordnet sind.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellrippen (19) oder Stegrippen mit aufgestellten, schräg zur Strömungsrichtung ausgerichteten Laschen versehen sind.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Laschen paarweise angeordnet sind und in Strömungsrichtung auseinanderlaufen.
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die scheibenförmigen Wärmetauschelemente (33) jeweils zwei parallele Bleche (34, 35) aufweisen, deren Ränder mittels Randleisten (36) auf Abstand gehalten sind und die zwischen sich jeweils eine Turbulenzeinlage (20) aufnehmen.
13. Wärmetauscher nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den scheibenförmigen Wärmetauschelementen (33) jeweils eine Platte (37) angeordnet ist, die mit im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden, streifenförmigen Aussparungen (28) versehen sind, die mit den Blechen (34, 35) der Wärmetauschelemente (33) Führungskanäle für ein flüssiges Kühlmedium bilden.

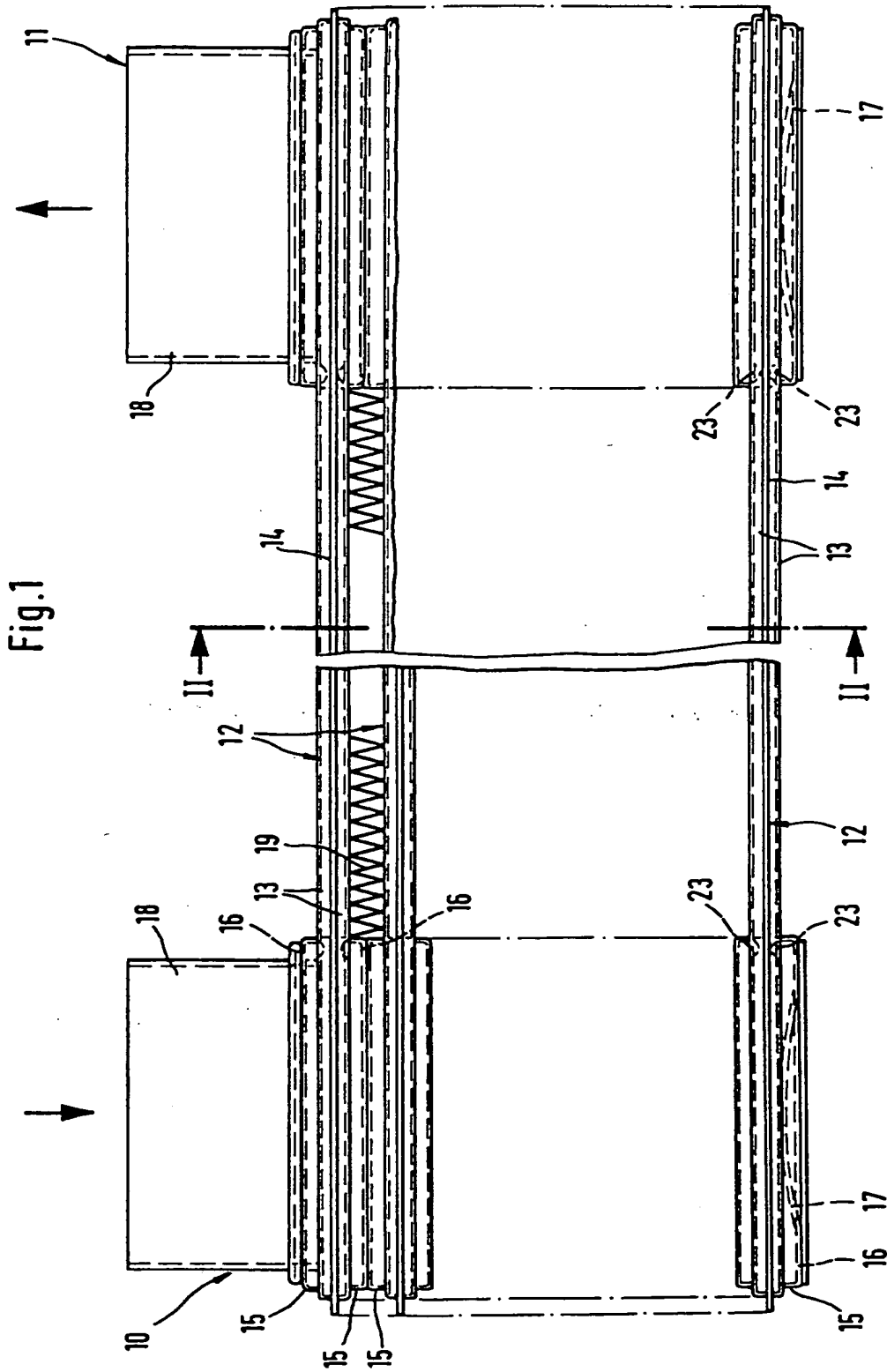
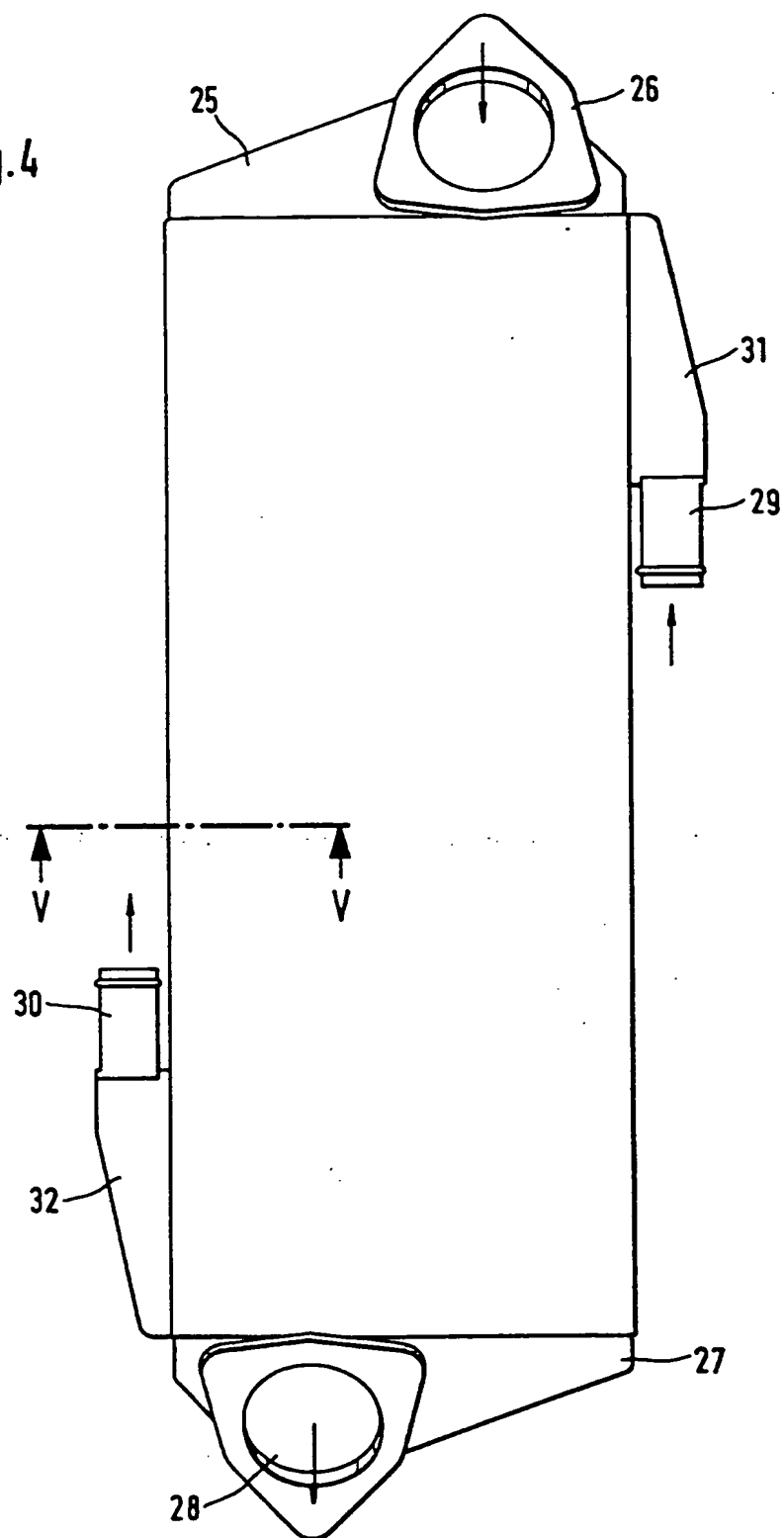




Fig.4





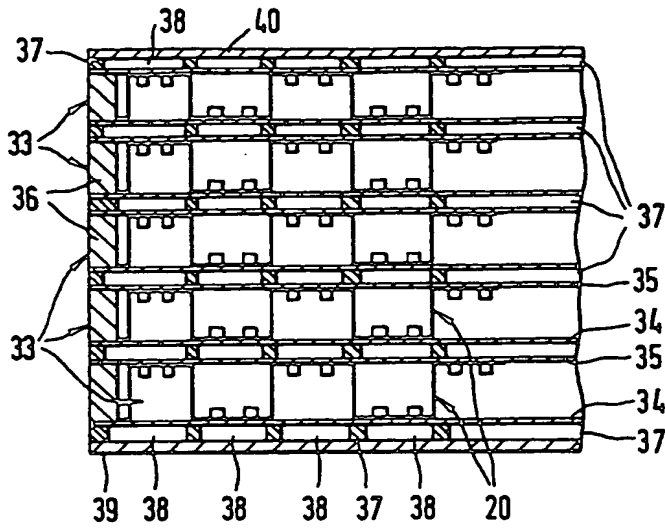


Fig. 5

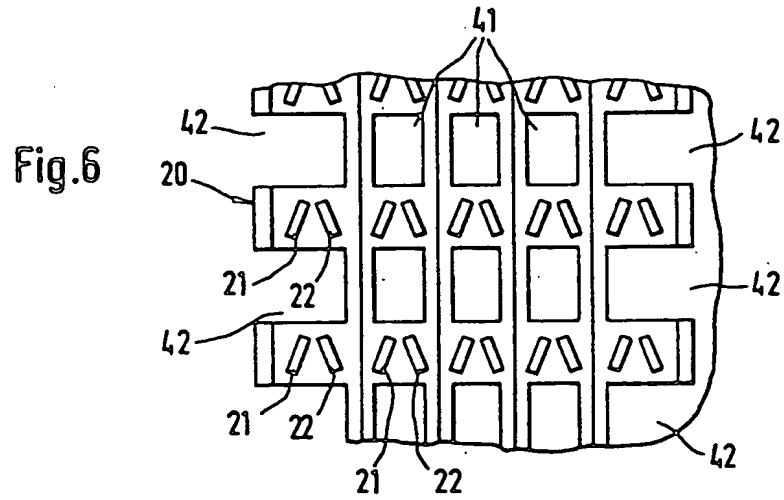


Fig. 6

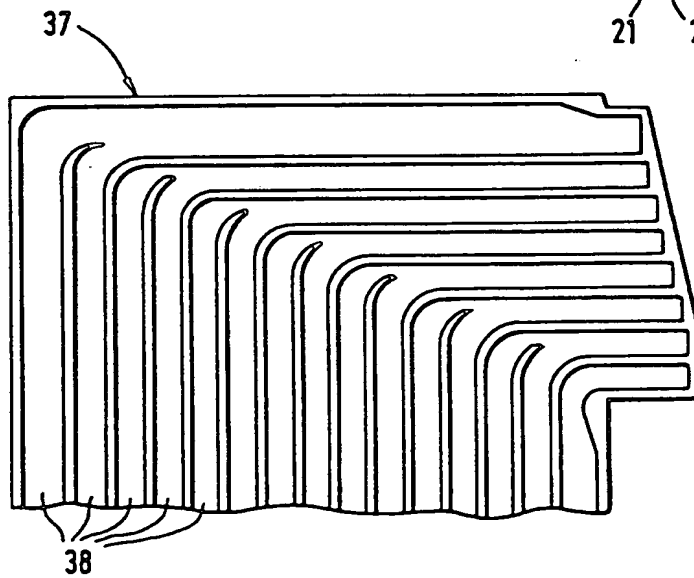


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 5276

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 234 942 (SHOWA ALUMINIUM KK) * Spalte 5, Zeile 2-31 * * Abbildungen 11,14-16 *	1,9	F28D1/03 F28F3/02
A	---	2-4,7	
Y	US-A-4 234 040 (ARGYLE ET AL.) * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 4 * * Abbildungen 1-9 *	1-3,5	
A	---	12,13	
Y	US-A-3 363 682 (D.E. HARTLEY) * Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 51 * * Abbildungen 7-9 *	1,5	
A	---	4,8	
Y, D	DE-A-37 39 619 (FIEBIG) * Abbildungen 7,8 *	2,3	
A	-----	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 1995	Prüfer De Mas, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			